

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
25 mars 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/025334 A2

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G02B 5/02

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/002631

(22) Date de dépôt international :  
3 septembre 2003 (03.09.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/11225 11 septembre 2002 (11.09.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT-  
GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; "Les Miroirs", 18,  
avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : TEYSSE-  
DRE, Laurent [FR/FR]; 57, rue Auguste Lançon, F-75013  
Paris (FR). BERTIN-MOUROT, Thomas [FR/FR]; 20,  
rue de la Glacière, F-75013 Paris (FR). PRAT, Aurelia  
[FR/FR]; 8, rue Aristide Briand, F-92300 Levallois Perret  
(FR).

(74) Mandataire : SAINT-GOBAIN RECHERCHE; 39,  
quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

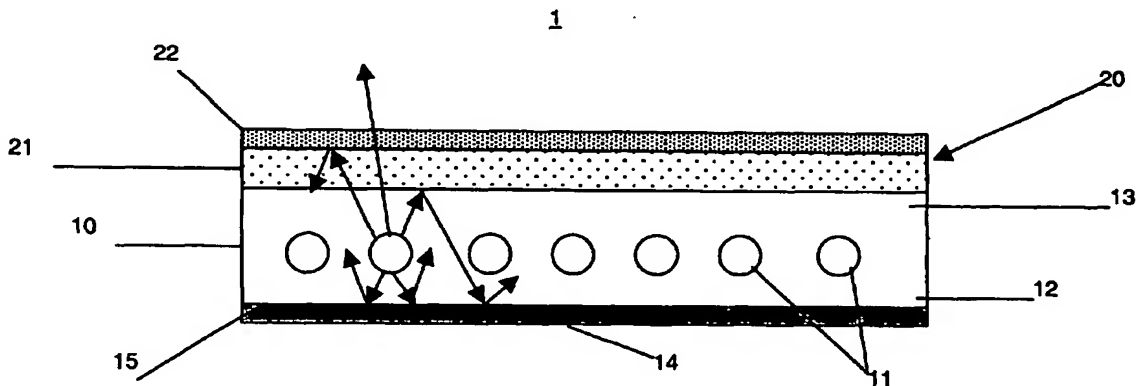
Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée  
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abrégiactions" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: DIFFUSING SUBSTRATE

(54) Titre : SUBSTRAT DIFFUSANT



(57) Abstract: The invention concerns a diffusing substrate (20) comprising a glass substrate (21) and a diffusing coating (22) deposited on said glass substrate, characterized in that the glass substrate (20) has light transmission at least equal to 91 % on the wavelength range between 380 and 780 nm.

(57) Abrégé : Substrat diffusant (20) comportant un substrat en verre (21) et une couche diffusante (22) déposée sur ledit substrat en verre, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse au moins égale à 91% sur la plage de longueurs d'onde 380 à 780 nm.

WO 2004/025334 A2

**SUBSTRAT DIFFUSANT**

La présente invention concerne un substrat diffusant destiné à homogénéiser une source lumineuse.

10 L'invention sera plus particulièrement décrite en référence à un substrat diffusant utilisé pour homogénéiser la lumière émise depuis un système de rétro-éclairage.

Un système de rétro-éclairage qui consiste en une source de lumière ou « back-light » est par exemple utilisée comme source de rétro-éclairage pour des  
15 écrans à cristaux liquides, dénommés encore écrans LCD. Il apparaît que la lumière ainsi émise par le système de rétro-éclairage n'est pas suffisamment homogène et présente des contrastes trop importants. Des moyens diffusants associés au système de rétro-éclairage sont donc nécessaires pour homogénéiser la lumière.

20 Parmi les écrans à cristaux liquides, on distingue les écrans incorporant une structure dite "Direct Light" pour lesquels les sources lumineuses sont situées à l'intérieur d'une enceinte et les moyens diffusants se trouvent devant les sources lumineuses , et les écrans incorporant une structure dite "Edge Light" pour lesquels les sources lumineuses sont positionnées sur le côté de l'enceinte,  
25 la lumière étant véhiculée vers les moyens diffusants en face avant par un guide d'onde. L'invention concerne plus particulièrement les écrans LCD à structure "Direct light".

L'invention peut être également utilisée lorsqu'il s'agit d'homogénéiser la lumière provenant de lampes planes architecturales utilisées par exemple sur des  
30 plafonds, des sols, ou des murs. Il peut encore s'agir de lampes planes à usage urbain telles que des lampes pour panneaux publicitaires ou encore des lampes pouvant constituer des étagères ou des fonds de vitrines d'exposition.

Une solution satisfaisante du point de vue de l'homogénéité consiste à recouvrir la face avant du système de rétro-éclairage d'une plaque de plastique tel

qu'un polycarbonate ou un polymère acrylique contenant des charges minérales dans la masse, la plaque présentant par exemple une épaisseur de 2 mm. Mais ce matériau étant sensible à la chaleur, le plastique vieillit mal et le dégagement de chaleur conduit généralement à une déformation structurelle des moyens diffusants en plastique qui se concrétise par une hétérogénéité de la luminance de l'image projetée au niveau de l'écran LCD par exemple.

Il peut alors être préféré en tant que moyens diffusants une couche diffusante telle que celle décrite dans la demande de brevet français publiée sous le numéro 2 809 496. Cette couche diffusante composée de particules agglomérées dans un liant est déposée sur un substrat, par exemple en verre.

Or les inventeurs ont montré que l'utilisation de tels moyens diffusants entraîne, au niveau des interfaces du substrat en verre, de nombreuses réflexions de la lumière générée par le système de rétro-éclairage. Et bien que le système de rétro-éclairage possède des réflecteurs pour réfléchir la lumière réfléchie par le substrat en verre qui n'a pu être transmise, la lumière renvoyée par les réflecteurs vers le substrat en verre n'est cependant qu'en partie transmise, une partie étant à nouveau réfléchie et renvoyée encore une fois par les réflecteurs et ainsi de suite. Aussi, la totalité de la lumière n'est pas transmise dès la mise en fonctionnement du système de rétro-éclairage mais subit plusieurs va-et-vient avant de traverser le substrat diffusant avec quelques pertes. Les inventeurs ont choisi de nommer ce phénomène, le phénomène de "recyclage".

Ayant mis en évidence ce phénomène de recyclage, problème qui jusqu'à présent n'avait jamais été soulevé, les inventeurs ont établi qu'il convenait d'étudier la qualité de transmission de la lumière au travers du substrat diffusant pour obtenir une luminance convenable de l'éclairage sortant du substrat.

Par ailleurs, les inventeurs ont montré qu'un substrat en verre trop épais pouvait générer une absorption trop importante et par conséquent générer une luminance insuffisante se traduisant par l'affaiblissement de la luminance de l'image sur un écran LCD par exemple.

L'invention a donc pour but de fournir un substrat diffusant qui comporte un substrat en verre revêtu d'une couche diffusante et qui permet d'optimiser la luminance de l'éclairage généré via un tel substrat.

Selon l'invention, afin d'optimiser la luminance de l'éclairage généré via le substrat diffusant qui comporte un substrat en verre et une couche diffusante

déposée sur ledit substrat en verre, le substrat diffusant est caractérisé en ce que le substrat en verre présente une transmission lumineuse au moins égale à 91% sur la plage de longueurs d'onde 380 à 780 nm, et de préférence au moins égale à 91,50%, pour un verre présentant un indice de  $1,52 \pm 0,04$ .

5 Les inventeurs ont su mettre en évidence que la luminance dépendante de la qualité de la transmission lumineuse du substrat est fonction des paramètres que sont le coefficient d'absorption linéique et l'épaisseur du substrat verrier, le coefficient d'absorption linéique étant lié à la composition verrière du substrat.

10 Aussi, selon une caractéristique, le substrat en verre présente un taux de fer total tel que:

$$[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t \leq \frac{7110}{(1,52 \times e + 0,015) + (17,24 \times e + 0,37) \times \text{Rédox}} ,$$

avec  $[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$  exprimé en ppm et correspondant au fer total dans la composition, e étant l'épaisseur du verre en mm, et le Rédox étant défini par  
15  $\text{Rédox} = [\text{FeO}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$ , le Rédox étant compris entre 0 et 0,9.

Selon une autre caractéristique, le taux de fer doit être encore plus limité si la transmission lumineuse est au moins égale à 91,50%. Ce taux est alors tel que

$$[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t \leq \frac{2110}{(1,52 \times e + 0,015) + (17,24 \times e + 0,37) \times \text{Rédox}} ,$$

20 avec  $[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$  exprimé en ppm et correspondant au fer total dans la composition, e étant l'épaisseur du verre en mm, et le Rédox étant défini par  $\text{Rédox} = [\text{FeO}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$ , le Rédox étant compris entre 0 et 0,9.

Aussi, selon un premier mode de réalisation, le substrat en verre présente une transmission lumineuse minimale de 91,50% pour une épaisseur e de 4,0 mm  
25 au plus, avec un taux de fer total de 200 ppm et un Rédox inférieur à 0,05.

Selon un second mode de réalisation, le substrat en verre présente une transmission lumineuse minimale de 91% pour une épaisseur e de 4,0 mm au plus, avec un taux de fer total de 160 ppm et un Rédox égal à 0,31. Pour ce même taux de fer et de Rédox, l'épaisseur e sera de 1,5 mm au plus pour assurer la propriété  
30 de transmission lumineuse minimale de 91,50 %.

Selon encore un troisième mode de réalisation, le substrat en verre présente une transmission lumineuse minimale de 91% pour une épaisseur e de 1,2 mm au plus, avec un taux de fer total de 800 ppm et un Rédox égal à 0,33.

Selon encore un autre mode de réalisation, le substrat en verre présente une transmission lumineuse minimale de 91% pour une épaisseur  $e$  de 1,2 mm au plus, avec un taux de fer total de 1050 ppm et un Rédox égal à 0,23.

Selon une caractéristique, la composition verrière du substrat en verre de l'invention comporte au moins les constituants suivants :

	% en poids
SiO <sub>2</sub>	65-75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-5
CaO	5-15
MgO	0-10
Na <sub>2</sub> O	5-20
K <sub>2</sub> O	0-10
BaO	0-5
ZnO	0-5

Selon une autre caractéristique, la couche diffusante du substrat de l'invention est composée de particules agglomérées dans un liant, lesdites particules présentant un diamètre moyen compris entre 0,3 et 2 microns, ledit liant étant dans une proportion comprise entre 10 et 40% en volume et les particules formant des agrégats dont la dimension est comprise entre 0,5 et 5 microns. Les particules sont des particules semi-transparentes et de préférence des particules minérales telles que des oxydes, des nitrures, des carbures. Les particules sont de préférence choisies parmi les oxydes de silice, d'alumine, de zircone, de titane, de cérium, ou d'un mélange d'au moins deux de ces oxydes. Pour plus de précisions, on se référera à la demande publiée FR 2 809 496.

Enfin selon l'invention, ce substrat diffusant sera en particulier utilisé dans un système de rétro-éclairage pouvant être agencé dans un écran LCD ou dans une lampe plane.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la suite de la description en regard des dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 illustre un système de rétro-éclairage;
- La figure 2 illustre des courbes donnant pour une transmission lumineuse de 91% la teneur du fer global Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en fonction du Rédox par rapport à plusieurs épaisseurs de verre;
- La figure 3 illustre des courbes donnant pour une transmission lumineuse de 91,5% la teneur du fer global Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en fonction du Rédox par rapport à plusieurs épaisseurs de verre.

Par souci de clarté, les dimensions ne sont pas respectées entre les différents éléments.

La figure 1 illustre un système de rétro-éclairage 1 destiné par exemple à être utilisé dans un écran LCD de dimension 17" par exemple. Le système 1  
5 comporte une enceinte 10 comprenant un illuminant ou des sources de lumière 11, et un substrat diffusant en verre 20 qui est associé à l'enceinte 10.

L'enceinte 10, d'épaisseur environ 10 mm, comporte une partie inférieure 12 dans laquelle sont agencées les sources de lumière 11 et une partie supérieure opposée 13 qui est ouverte et depuis laquelle se propage la lumière  
10 émise des sources 11. La partie inférieure 12 présente un fond 14 contre lequel sont disposés des réflecteurs 15 destinés à réfléchir d'une part, une partie de la lumière émise par les sources 11 qui était dirigée vers la partie inférieure 12, et d'autre part, une partie de la lumière qui n'a pas été transmise au travers du substrat diffusant mais réfléchié par le substrat en verre et rétro-diffusée par la  
15 couche diffusante. Les flèches représentées illustrent schématiquement les trajets de la lumière émise depuis les sources 11 et recyclée dans l'enceinte.

Les sources de lumière 11 sont par exemple des lampes ou des tubes à décharge communément appelés CCFL pour « Cold Cathode Fluorescent Lamp », HCFL « Hot Cathode Fluorescent Lamp », DBDFL pour « Dielectric  
20 Barrier Discharge Fluorescent Lamp », ou encore des lampes du type LED pour « Light Emitting Diodes ».

Le substrat diffusant 20 est rapporté sur la partie supérieure 13 et maintenu solidaire par des moyens de fixation mécanique non illustrés tels que de clipsage coopérant avec l'enceinte et le substrat, ou bien maintenu posé par des moyens  
25 d'engagement mutuel non illustrés tels qu'une gorge prévue sur la périphérie de la surface du substrat coopérant avec une nervure périphérique de l'enceinte.

Le substrat diffusant 20 comporte un substrat en verre 21 et une couche diffusante 22, d'épaisseur entre 1 et 20  $\mu\text{m}$ , disposée sur une face du substrat en verre, en regard ou à l'opposé de la partie supérieure 13 de l'enceinte. Pour la  
30 composition de la couche et son dépôt sur le substrat en verre, on se réfèrera à la demande de brevet français publiée 2 809 496.

Le substrat 21 de support de la couche est en verre transparent ou semi-transparent pour la plage de longueur d'onde du visible. Il est caractérisé selon

l'invention par sa faible absorption de la lumière, et présente une transmission lumineuse  $T_L$  au moins égale à 91% sur la plage de longueurs d'onde 380 à 780 nm. La transmission lumineuse est calculée sous un illuminant D65, conformément à la norme EN410.

5 On donne ci-après sous forme de tableau des exemples de réalisation du substrat en verre 21 en indiquant pour chacun d'entre eux la composition verrière dont les teneurs sont exprimées en % en poids, le taux de fer global, le taux de fer ferreux, le Rédox ainsi que la transmission lumineuse  $T_L$  sous illuminant D65.

10 La transmission lumineuse  $T_L$  est calculée pour une épaisseur  $e$  donnée du substrat en verre. Les exemples 1a, 1b, 2 et 3 sont des substrats verriers qui répondent à la propriété de transmission lumineuse au moins égale à 91% alors que l'exemple 4 ne convient pas. Ces exemples sont des substrats en verre du commerce commercialisés selon les dénominations suivantes:

15 Exemple 1a : B270 de la société SCHOTT avec  $e=0,9$  mm,

Exemple 1b : B270 de la société SCHOTT avec  $e=2,0$  mm, pour les exemples 1a et 1b seules sont différentes les épaisseurs mais la composition verrière est identique;

Exemple 2 : OPTIWHITE de la société PILKINGTON avec  $e=1,8$  mm;

20 Exemple 3 : CS77 de la société SAINT-GOBAIN GLASS avec  $e=1,1$  mm;

Exemple 4 : PLANILUX de la société SAINT-GOBAIN GLASS avec  $e=2,1$  mm

	Exemple 1a et exemple 1b	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4
SiO <sub>2</sub>	69,84	71,81	69	71,12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	0,6	0,5	0,5
CaO	6,8	8,9	10	9,45
MgO	0,15	4,4	0	4,4
MnO	0	0	0	0,002
Na <sub>2</sub> O	8,15	13,55	4,5	13,8
K <sub>2</sub> O	8,5	0,4	5,5	0,25
BaO	1,8	0	0	0
TiO <sub>2</sub>	0,2	0,02	0	0,02
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,45	0	0	0
SrO	0	0	7	0
ZnO	3,6	0,001	0	0
ZrO <sub>2</sub>	0	0,01	3,5	0

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en ppm	200	160	800	1050
FeO en ppm	<10	50	260	240
Rédox	<0,05	0,31	0,33	0,23
T <sub>L</sub> en %	91,58 (e=0,9 mm) 91,51 (e=2,0 mm)	91,4 (e=1,8 mm)	91,0 (e=1,1 mm)	90,6 (e=2,1 mm)

A noter que ces compositions présentent des impuretés dont la nature et les proportions sont pour certaines d'entre elles résumées ci-après :

- 5                   Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub><10 ppm  
                  MnO<300 ppm  
                  V<sub>2</sub>O<sub>5</sub><30 ppm  
                  TiO<sub>2</sub><1000 ppm.

10           La transmission lumineuse T<sub>L</sub> est calculée sur la plage de longueur d'onde 380-780 nm selon la norme EN 410 à partir de la transmission  $\tau$  qui est définie de manière connue par la loi de Beer-Lambert:

$$\tau(\lambda) \approx (1 - R(\lambda))^2 \times e^{-\alpha(\lambda) \times e}$$

avec R, le facteur de réflexion,

15            $\alpha$ , le coefficient d'absorption linéique,  $\alpha$  et R étant fonction de la longueur d'onde de la lumière émise,  
                  et e, l'épaisseur du substrat.

La transmission lumineuse T<sub>L</sub> est donc liée au coefficient d'absorption linéique  $\alpha$  et à l'épaisseur e du substrat 21.

20           Les inventeurs ont par conséquent mis en évidence que la composition verrière du substrat ainsi que son épaisseur influaient sur la transmission lumineuse du substrat. Plus particulièrement, la teneur global en fer (exprimé sous forme Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) et le Rédox de la composition jouent un rôle majeur sur le coefficient d'absorption linéique. On définit dans l'invention le Redox comme étant le taux de fer sous forme réduite (exprimé sous forme FeO) contenu dans le taux de fer global (exprimé sous forme Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (rapport FeO/ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

25           Aussi l'épaisseur du substrat peut être sélectionnée en fonction de la composition verrière utilisée.



Les inventeurs ont établi une relation entre les paramètres que sont, l'épaisseur du verre, le fer total et le Rédox de la composition verrière conduisant à la propriété de transmission lumineuse requise. Cette relation de contrainte peut s'écrire sous la forme mathématique suivante, le taux de fer total dans la composition est tel que pour une transmission lumineuse  $T_L$  supérieure ou égale à 91% :

$$[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t \leq \frac{7110}{(1,52 \times e + 0,015) + (17,24 \times e + 0,37) \times \text{Rédox}}$$

avec  $[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$  correspondant au fer total dans la composition exprimé en ppm,  
 e l'épaisseur du verre en mm,  
 et  $\text{Rédox} = [\text{FeO}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$ , le Rédox étant compris entre 0 et 0,9

En variante, la contrainte peut être donnée sur l'épaisseur pour une composition verrière donnée et est telle que pour une transmission lumineuse  $T_L$  supérieure ou égale à 91% :

$$e \leq \frac{7110/[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t - 0,015 - 0,37 \times \text{Rédox}}{1,52 + 17,24 \times \text{Rédox}}$$

Pour une transmission lumineuse  $T_L$  de 91,5 % qui est une valeur préférée minimale selon l'invention, le taux de fer total dans la composition doit être encore plus bas que celui exprimé ci-dessus pour une limite inférieure de transmission égale à 91%, et est tel que :

$$[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t \leq \frac{2110}{(1,52 \times e + 0,015) + (17,24 \times e + 0,37) \times \text{Rédox}}$$

ou l'épaisseur doit être telle que :

$$e \leq \frac{2110/[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t - 0,015 - 0,37 \times \text{Rédox}}{1,52 + 17,24 \times \text{Rédox}}$$

Les inégalités données plus haut reliant les teneurs du couple ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Rédox) et l'épaisseur du substrat peuvent être traduites sous forme de courbes pour des épaisseurs caractéristiques de verre.

Aussi, la figure 2 illustre des courbes donnant, respectivement pour plusieurs épaisseurs données, la teneur du fer global  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en fonction du Rédox pour une transmission lumineuse  $T_L$  de 91%. Les substrats d'une épaisseur déterminée dont les valeurs en fer et du Rédox de la composition verrière sont  
5 situées sur ou en-dessous de la courbe de référence pour la même épaisseur choisie conviennent pour répondre à la propriété de transmission lumineuse devant être d'au moins 91%.

Sur cette figure ont été positionnés les points EX1, EX2, EX3, EX4 du couple ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Rédox) de la composition verrière correspondant aux exemples 1a  
10 et 1b pour le point EX1, et aux exemples 2, 3, 4 pour les autres points, respectivement, EX2, EX3, EX4.

On remarque que le point EX1 se situe bien en-dessous de la courbe de 2,1 mm, et même en dessous de la courbe de 4 mm. Par conséquent, le substrat en verre des exemples 1a et 1b convient avec une épaisseur de 0,9 mm  
15 et respectivement de 2,0 mm, et la composition verrière pourrait même convenir avec une épaisseur plus élevée, jusqu'à 4 mm au moins, pour présenter une transmission lumineuse minimale de 91%. Néanmoins, ce n'est pas dans l'intérêt de la réalisation du système de rétro-éclairage d'augmenter l'épaisseur des éléments car la volonté actuelle tend vers une diminution de l'encombrement des  
20 écrans LCD en terme d'épaisseur. Aussi, on n'envisagera pas une épaisseur supérieure à 4 mm.

La même remarque s'applique au point EX2 qui est bien en-dessous de la courbe correspondant à l'épaisseur de 1,8 mm du substrat de l'exemple 2. La composition verrière de l'exemple 2 conviendrait pour un substrat d'une épaisseur  
25 ne dépassant pas 4,0 mm pour présenter une transmission lumineuse minimale de 91%.

On constate également que le point EX3 est en-dessous de la courbe de 1,1 mm qui correspond à l'épaisseur de l'exemple 3. Cependant, avec une épaisseur supérieure à 1,2 mm (courbes en-dessous de ce point), la composition  
30 verrière de l'exemple 3 ne conviendrait plus pour satisfaire une transmission minimale de 91%.

En revanche, le point EX4 est bien au-dessus de la courbe de 2,1 mm d'épaisseur correspondant à l'exemple 4 qui ne convient pas. On peut néanmoins en déduire qu'en diminuant l'épaisseur de ce type de verre de sorte qu'il soit d'une

épaisseur inférieure à au moins 1,2 mm (courbes au-dessus de ce point), cette composition verrière conviendrait pour obtenir la propriété d'une transmission lumineuse de 91%.

La figure 3 illustre des courbes donnant, respectivement pour plusieurs épaisseurs données, la teneur du fer global  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en fonction du Rédox pour une transmission lumineuse  $T_L$  minimale égale à 91,50%.

On voit que pour une transmission lumineuse de 91,50% qui constitue une valeur minimale préférée de l'invention, seul conviennent les exemples 1a et 1b dont le point EX1 est situé bien en-dessous de la courbe correspondant à l'épaisseur 2,1 mm. Les autres exemples ne conviennent pas pour assurer une transmission lumineuse de 91,50% au moins car les points EX2, EX3, EX4 sont situés au-dessus des courbes correspondant aux épaisseurs respectives des exemples 2, 3 et 4. On peut noter que le point EX2 est sensiblement au-dessus de la courbe correspondant à l'épaisseur de 1,8 mm, et qu'il conviendrait pour la composition verrière de l'exemple 2 de réaliser un substrat moins épais de 1,5 mm par exemple (ce qui correspond à la première courbe située au-dessus du point) afin d'assurer la propriété de transmission lumineuse minimale de 91,50%.

Le substrat en verre 21 est donc utilisé comme support pour la couche diffusante 22 afin de constituer le substrat diffusant 20 qui est associé à l'enceinte 10 pour constituer le système de rétro-éclairage 1. Il est alors possible de mesurer de manière connue la luminance de l'éclairage provenant de l'enceinte et traversant le substrat diffusant. Le tableau ci-dessous résume pour les exemples 1a, 1b et 2 à 4 la luminance associée à la transmission lumineuse. Les valeurs renseignées de la luminance correspondent à une mesure faite perpendiculairement à la surface du substrat diffusant et pour un substrat diffusant (substrat en verre et couche diffusante) de transmission diffuse de 60%, c'est-à-dire que le substrat diffusant génère une rétro-diffusion de la lumière de 40% qui est recyclée à l'intérieur de l'enceinte.

	Exemple 1a	Exemple 1b	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4
$T_L$ en %	91,58	91,51	91,4	91,0	90,6
Luminance en $\text{cd/m}^2$	3997	3983	3965	3956	3811

Par ailleurs, le substrat en verre a également l'avantage de servir de support pour le dépôt de revêtements à couches fonctionnelles tels qu'un revêtement d'isolement électromagnétique que peut d'ailleurs constituer la couche diffusante 22 comme décrit dans la demande de brevet français FR 02/08289, un revêtement à fonction bas-émissive, à fonction anti-statique, anti-buée, anti-salissures, ou encore à fonction d'augmentation de la luminance. Cette dernière fonction peut effectivement être souhaitée pour une application du substrat diffusant à un écran LCD.

Un revêtement présentant la fonction d'augmenter davantage la luminance en resserrant l'indicatrice de diffusion est par exemple connu sous la forme d'un film optique commercialisé sous le nom CH27 par la société SKC.

Le tableau ci-dessous indique, outre la transmission lumineuse pour le substrat verrier 21, les luminances de l'éclairage obtenues sans revêtement CH27 et avec le revêtement CH27 sur le substrat diffusant 20, ainsi qu'un résultat de comparaison de ces deux luminances exprimé en %. Les valeurs renseignées de la luminance correspondent à une mesure faite perpendiculairement à la surface du substrat diffusant et pour un substrat diffusant (substrat en verre et couche diffusante) de transmission diffuse de 60%.

	$T_L$ en %	sans CH27	avec CH27	Comparaison en %
Exemple 1a	91,58	3997	5560	28,10
Exemple 1b	91,51	3983	5489	27,43
Exemple 2	91,4	3965	5417	26,80
Exemple 3	91,0	3956	5303	25,40
Exemple 4	90,6	3811	4994	23,68

20

On note que bien entendu la luminance augmente avec le revêtement CH27 dont c'est la fonction, mais aussi que l'augmentation de la luminance est bien plus élevée lorsque la transmission lumineuse est plus importante. Ces résultats montrent l'intérêt d'utiliser un substrat en verre 21 le moins absorbant possible pour optimiser la luminance d'un système de rétro-éclairage. A ce titre, le substrat de l'exemple 1a ou 1b sera préféré.

25

## REVENDICATIONS

1. Substrat diffusant (20) comportant un substrat en verre (21) et une couche diffusante (22) déposée sur ledit substrat en verre, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse au moins égale à 91% sur la plage de longueurs d'onde 380 à 780 nm.

2. Substrat diffusant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse au moins égale à 91,50% sur la plage de longueurs d'onde 380 à 780 nm.

3. Substrat diffusant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente un taux de fer total tel que:

$$[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t \leq \frac{7110}{(1,52 \times e + 0,015) + (17,24 \times e + 0,37) \times \text{Rédox}} ,$$

avec  $[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$  exprimé en ppm et correspondant au fer total dans la composition,

e étant l'épaisseur du verre en mm, et

le Rédox étant défini par  $\text{Rédox} = [\text{FeO}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$ , le Rédox étant compris entre 0 et 0,9.

4. Substrat diffusant selon la revendication 2, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente un taux de fer total tel que:

$$[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t \leq \frac{2110}{(1,52 \times e + 0,015) + (17,24 \times e + 0,37) \times \text{Rédox}} ,$$

avec  $[\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$  exprimé en ppm et correspondant au fer total dans la composition,

e étant l'épaisseur du verre en mm, et

le Rédox étant défini par  $\text{Rédox} = [\text{FeO}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3]_t$ , le Rédox étant compris entre 0 et 0,9.

5. Substrat diffusant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche diffusante (22) est composée de particules agglomérées dans un liant, lesdites particules présentant un diamètre moyen compris entre 0,3 et 2 microns, ledit liant étant dans une proportion comprise entre 10 et 40% en volume et les particules formant des agrégats dont la dimension est comprise entre 0,5 et 5 microns.

6. Substrat diffusant selon la revendication 5, caractérisé en ce que les particules sont des particules semi-transparentes et de préférence des particules minérales telles que des oxydes, des nitrures, des carbures.

5 7. Substrat diffusant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une composition verrière à base d'au moins les constituants suivants :

	% en poids
SiO <sub>2</sub>	65-75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-5
CaO	5-15
MgO	0-10
Na <sub>2</sub> O	5-20
K <sub>2</sub> O	0-10
BaO	0-5
ZnO	0-5

10 8. Substrat diffusant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse minimale de 91,50% pour une épaisseur e de 4,0 mm au plus, avec un taux de fer total de 200 ppm et un Rédox inférieur à 0,05.

15 9. Substrat diffusant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse minimale de 91% pour une épaisseur e de 4,0 mm au plus, avec un taux de fer total de 160 ppm et un Rédox égal à 0,31.

10. Substrat diffusant selon la revendication 2, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse minimale de 91,50 % pour une épaisseur e de 1,5 mm au plus, avec un taux de fer total de 160 ppm et un Rédox égal à 0,31.

20 11. Substrat diffusant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse minimale de 91% pour une épaisseur e de 1,2 mm au plus, avec un taux de fer total de 800 ppm et un Rédox égal à 0,33.

25 12. Substrat diffusant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat en verre (20) présente une transmission lumineuse minimale de 91% pour une épaisseur e de 1,2 mm au plus, avec un taux de fer total de 1050 ppm et un Rédox égal à 0,23.

13. Utilisation d'un substrat diffusant tel que décrit selon l'une des revendications 1 à 12 pour réaliser un système de rétro-éclairage.

14. Utilisation selon la revendication 13 pour laquelle le système de rétro-éclairage est agencé dans un écran LCD.

5      15. Utilisation selon la revendication 13 pour laquelle le système de rétro-éclairage est agencé dans une lampe plane.

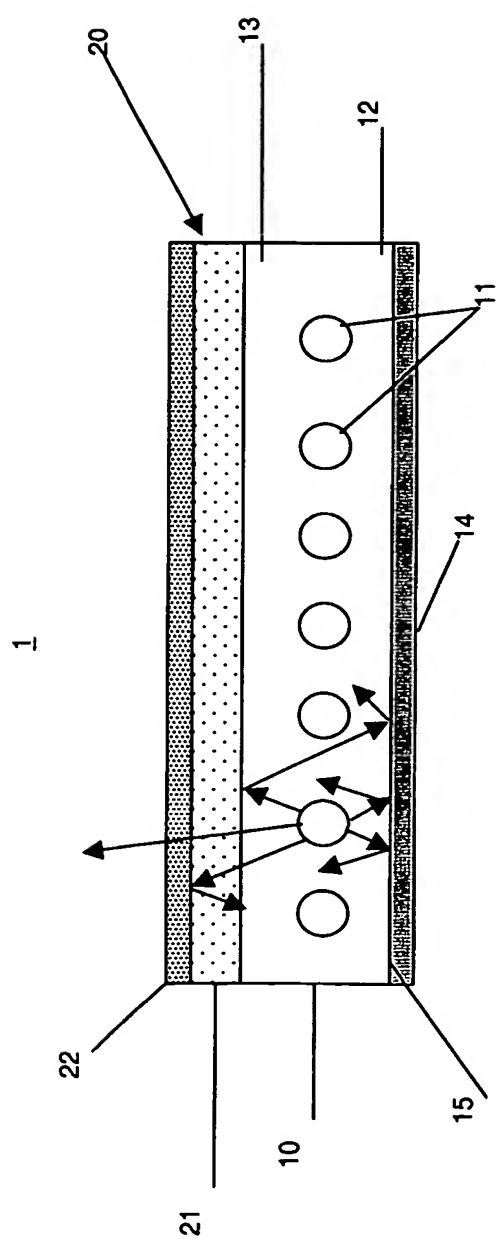


FIG. 1



FIG. 2

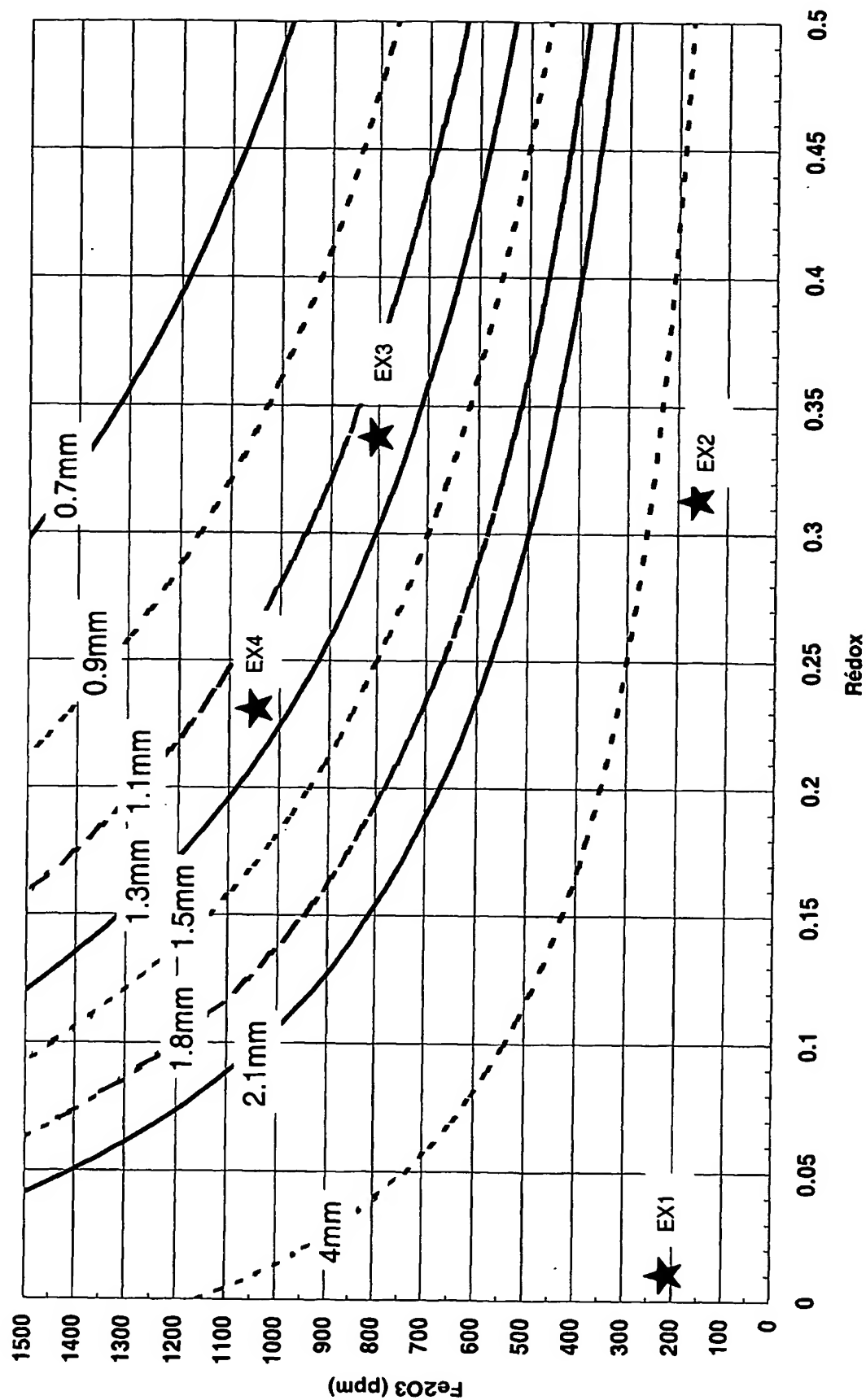


FIG. 3

